

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΠΗΓΩΝ: ΑΛΜΥΡΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ,
ΑΛΜΥΡΟΣ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΑΙ ΜΑΛΑΥΡΑΣ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 3
ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Ανάδοχος:	- SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, με δ.τ. SEEMAN ENVIRONMENTAL - ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΑΜΒΕΡΓΗΣ ΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ - ΣΑΒΒΑΣ Ν. ΠΑΡΙΤΣΗΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ ΙΚΕ, με δ.τ. ΣΑΒΒΑΣ Ν. ΠΑΡΙΤΣΗΣ
-----------	---

Ηράκλειο, Φεβρουάριος 2021

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ
ΠΗΓΩΝ: ΑΛΜΥΡΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ, ΑΛΜΥΡΟΣ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΑΙ ΜΑΛΛΑΥΡΑΣ**

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 3

ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Γενικά	5
1.2 Ομάδα μελέτης	5
1.3 Σχεδιασμός & τρόπος υλοποίησης	6
1.4 Δυσκολίες και Εμπόδια στην εκπόνηση της μελέτης	8
1.5 Πολυκριτηριακή ανάλυση.....	9
1.6 Μεθοδολογία.....	10
2. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ	14
3. ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ	17
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ	23
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	24
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΓΓΡΑΦΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗΣ	27
ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ - ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ.....	28

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το παρόν τεύχος αποτελεί το 3^ο Παραδοτέο του έργου «Συγκριτική τεχνικοοικονομική αξιολόγηση για την αξιοποίηση των υφάλμυρων πηγών: Αλμυρός Ηρακλείου, Αλμυρός Αγ. Νικολάου και Μαλαύρας».

Με βάση τις απαιτήσεις του έργου, όπως αυτές προβλέπονται από το Τεύχος Τεχνικών Δεδομένων της μελέτης, ο ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει στην Αναθέτουσα Αρχή σε δέκα τρεις μήνες από την υπογραφή της σύμβασης ενδιάμεση τεχνική έκθεση της 3ης φάσης. Στην περίπτωση που κατατεθούν "αρνητικές" προτάσεις (αντίθετες απόψεις/προτάσεις) από αυτές που προτείνονται στο προσχέδιο ο ανάδοχος θα τεκμηριώσει είτε την "αρνητική" αξιολόγησή του ή την ανάλογη τροποποίηση του σχεδίου. Στην έκθεση αυτή θα καταγράφεται η εξέλιξη της αξιολόγησης, με αναλυτική περιγραφή των εκτελεσθέντων εργασιών σε συμφωνία με το Αναλυτικό Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης – (Α.Χ.Υ.) της Σύμβασης, τα αποτελέσματα που προέκυψαν καθώς και τυχόν δυσχέρειες, που αντιμετώπισε.

1.2 Ομάδα μελέτης

Η ομάδα που συγκροτήθηκε για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης αποτελείται από τους παρακάτω επιστήμονες:

- | | |
|------------------------|--|
| ➤ Γεώργιος Κόλλιας | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Modena & Reggio Emilia |
| ➤ Βασίλης Τσακίρης | Αγρ. & Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Imperial College London |
| ➤ Σάββας Παρίσης | Γεωλόγος, MSc, PhD |
| ➤ Χρήστος Δαμβέργης | Πολιτικός Μηχανικός |
| ➤ Γεώργιος Ρεμούνης | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ |
| ➤ Παναγιώτης Τσακίρης | Οικονομολόγος, MBA, MSc ΕΜΠ |
| ➤ Αναστάσιος Γερακίνης | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ |
| ➤ Χριστίνα Χαρδαλιά | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ |
| ➤ Γεώργιος Κοψιαύτης | Γεωλόγος, Αγρ. & Τοπ. Μηχ. ΕΜΠ, MSc, Υποψ. Διδάκτωρ ΕΜΠ |
| ➤ Βασίλης Μπέλλος | Πολιτικός Μηχανικός, PhD |
| ➤ Ιωάννης Κούρης | Αγρ. & Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc ΕΜΠ |

Την ομάδα μελέτης υποστήριξαν επιστημονικά οι:

- Γεώργιος Τσακίρης, Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ
- Χαρίλαος Βαγγέλης, PhD, ΕΕΔΙΠ ΕΜΠ

1.3 Σχεδιασμός & τρόπος υλοποίησης

Ο κύριος στόχος της μελέτης είναι η κατάρτιση ενός σχεδίου για την υλοποίηση της βέλτιστης τεχνικοοικονομικής λύσης για την αξιοποίηση των τριών υφάλμυρων πηγών: Αλμυρού Ηρακλείου, Αλμυρού Αγ. Νικολάου και Μαλαύρας, με την εκπόνηση συγκριτικής τεχνικοοικονομικής αξιολόγησης όλων των υφιστάμενων προτάσεων και μελετών που αφορούν την αξιοποίησή τους.

Για το σχεδιασμό και τον τρόπο υλοποίησης του έργου ακολουθείτε πιστά η σειρά των εργασιών που αναφέρονται στο τεύχος των Τεχνικών Δεδομένων. Συνοπτικά οι εργασίες αυτές ανά φάση του έργου είναι:

Φάση 1 – Κατάρτιση Προσχεδίου

1. Συλλογή, μελέτη και αξιολόγηση των υφιστάμενων στοιχείων/δεδομένων, μετρήσεων, τεχνικών εκθέσεων και μελετών, που αναφέρονται στις μελετώμενες περιοχές.
2. Παρουσίαση των μορφολογικών, γεωλογικών, υδρογεωλογικών και τεκτονικών συνθηκών που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή και στη στενή περιοχή της κάθε πηγής με λεπτομέρεια αντίστοιχη της κλίμακας που χρησιμοποιείται. Θα γίνει αναφορά σε κλιματολογικά στοιχεία.
3. Καθορισμός της υδρογεωλογικής λεκάνης τροφοδοσίας των πηγών και μελέτη των εκροών των πηγών (στατιστική επεξεργασία, ανάλυση υδρογραφήματος, διακύμανση της αγωγιμότητας /χλωριόντων/ άλλων παραμέτρων, διαγράμματα συσχέτισης, δίαιτα της πηγής κλπ) καθώς και αναφορά στα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του καρστικού συστήματος τροφοδοσίας της πηγής. Ειδική αναφορά σε μελέτες για το μηχανισμό λειτουργίας των πηγών και προσδιορισμό της κίνησης του υπόγειου νερού.
4. Ανάλυση της σχέσης της υπόγειας υδροφορίας (εκροές πηγών) με τυχόν επιφανειακά συστήματα (αλληλοτροφοδοσία, διηθήσεις, εκφορτίσεις) και αλληλοσύνδεση με εξαρτώμενα Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα και οικοσυστήματα.
5. Εκτίμηση ισοζυγίου ύδατος υπόγειου υδατικού συστήματος. Εκτίμηση δυνατότητας ασφαλών απολήψεων από τα ανάντη των πηγών υπόγεια υδατικά συστήματα.
6. Ανάλυση των χαρακτηριστικών των υφιστάμενων υδατικών έργων που αφορούν το υπόγειο υδατικό σύστημα των πηγών.
7. Θα γίνει αναφορά στα τεχνικά έργα που απαιτούνται για την περαιτέρω αξιοποίηση των υδάτων και καταγραφή των διαφόρων προτάσεων, καθώς και εκτίμηση της αβεβαιότητας των προτεινόμενων έργων. Θα γίνει υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης των προτεινόμενων λύσεων και διερεύνηση για συνδυαστικές λύσεις δύο ή περισσότερων προτεινόμενων έργων αξιοποίησης.
8. Ειδικότερα θα εξεταστούν οι μεθοδολογίες ανάλυσης κόστους – οφέλους (cost-benefit analysis) τόσο από χρηματοοικονομική όσο και από κοινωνικοοικονομική άποψη, καθώς

και η μεθοδολογία Κόστους – Αποδοτικότητας (Cost Effectiveness Analysis) που χρησιμοποιείται ευρύτατα σε προβλήματα ιεράρχησης έργων στην εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60 στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σημειώνεται ότι η χρήση πολλών κριτηρίων οδηγεί στην ανάγκη πολυκριτηριακής προσέγγισης με αβεβαιότητα που προέρχεται από παράγοντες και ομάδες ενδιαφερομένων που επηρεάζουν τη συγκριτική αξιολόγηση. Ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί στον περιορισμό της αβεβαιότητας στη συγκριτική αξιολόγηση με χρήση γνωστών μεθόδων (π.χ. ανάλυση ευαισθησίας των λύσεων κ.α.).

9. Υπολογισμός του χρηματοοικονομικού κόστους καθώς και του λειτουργικού κόστους της κάθε προτεινόμενης πρότασης/τεχνικού έργου/συνδυασμού έργων αξιοποίησης των νερών των πηγών. Θα γίνει αναγωγή των προαναφερομένων σε κόστος ανά κυβικό μέτρο νερού.
10. Πραγματοποίηση ιεράρχησης των προτεινόμενων λύσεων/έργων με επεξήγηση και αναφορά στη μεθοδολογία ιεράρχησης.
11. Συγγραφή του προσχεδίου για τη διαβούλευση της 2^{ης} φάσης.

Φάση 2 - Δημόσια διαβούλευση προσχεδίου

1. Θα γίνει ανάρτηση του προσχεδίου στην ιστοσελίδα της Δ/νσης Υδάτων της Α.Δ. Κρήτης για δημόσια διαβούλευση.
2. Κοινό και ενδιαφερόμενοι φορείς θα κληθούν να υποβάλουν γραπτώς εντός 4 μηνών τα σχόλια και τις παρατηρήσεις τους επί των κειμένων του προσχεδίου.

Φάση 3-Ολοκλήρωση του σχεδίου

1. Αξιολόγηση όλων των προτάσεων που θα κατατεθούν στη δημόσια διαβούλευση (Φάση 2) και συμπερίληψη των απόψεων-προτάσεων αυτών στο τελικό σχέδιο.
2. Αξιολόγηση των απόψεων-προτάσεων αυτών σε ειδικό κεφάλαιο του σχεδίου με αναφορά σε κάθε πρόταση με την ένδειξη "θετική" όταν είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα στο προσχέδιο ή "αρνητική" όταν είναι διαφορετική.
3. Στην περίπτωση που κατατεθούν "αρνητικές" προτάσεις (αντίθετες απόψεις/προτάσεις) από αυτές που προτείνονται στο προσχέδιο η μελετητική ομάδα θα τεκμηριώσει είτε την "αρνητική" αξιολόγησή της ή την ανάλογη τροποποίηση του προσχεδίου.
4. Οριστικοποίηση του σχεδίου με ιεράρχηση έργων για κάθε πηγή και υποβολή των τεχνικών στοιχείων του φάκελου που θα χρησιμοποιηθούν μελλοντικά και εκτός της παρούσας πράξης, για την εκπόνηση (ή την επικαιροποίηση) των απαιτούμενων μελετών ή τη σύνταξη των τευχών δημοπράτησης των προτεινόμενων έργων.

Σημειώνεται ότι μέχρι σήμερα έχουν ολοκληρωθεί οι ως άνω φάσεις 1 (Κατάρτιση Προσχεδίου) και 2 (Διαβούλευση) του έργου, ενώ η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στην Φάση 3 η οποία

βρίσκεται σε εξέλιξη σύμφωνα με το επικαιροποιημένο και εγκεκριμένο Χρονοδιάγραμμα του έργου (Απόφαση με αρ.πρ. 928/22-05-2020).

1.4 Δυσκολίες και Εμπόδια στην εκπόνηση της μελέτης

Πρόκειται προφανώς για ένα ιδιαίτερα δύσκολο και πολύ σημαντικό αντικείμενο που καλείται να μελετήσει ο ανάδοχος με μεγάλο αντίκτυπο στην οικονομία και στην κοινωνία της Κρήτης.

Το θέμα των υφάλμυρων πηγών στην Κρήτη είναι επίσης θέμα πρώτης προτεραιότητας λόγω της στενότητας των διαθέσιμων, κατάλληλων για χρήση, υδατικών πόρων του νησιού. Η σημαντικότητα του θέματος είναι τόσο μεγάλη λόγω της μη χρησιμοποίησης ενός εν δυνάμει μεγάλου υδατικού πόρου. Σημειώνεται ότι ο Αλμυρός Ηρακλείου και ο Αλμυρός Αγίου Νικολάου εκφορτίζουν περισσότερο από το 50% της συνολικής ζήτησης νερού στο νησί για όλες τις χρήσεις.

Ως προς τις δυσκολίες στην εκπόνηση της μελέτης πρέπει εκ νέου να επισημανθεί ότι τα ζητούμενα (αναλύσεις και παραδοτέα) δεν αντιστοιχούν σε πρωτογενείς έρευνες γεγονός που υποστηρίζεται και από το αντικείμενο της μελέτης αλλά και το ύψος των προβλεπόμενων αμοιβών της μελέτης.

Παρά το γεγονός αυτό οι μελετητές κατέβαλαν τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του έργου με αναλύσεις και αξιολογήσεις όλων των διαθέσιμων στοιχείων και μελετών και στην εκπόνηση μικρών συμπληρωματικών πρωτογενών μελετών και στατιστικών αναλύσεων που κρίνονται απαραίτητες για τη συνολική μελέτη του έργου.

Είναι σημαντικό ότι υπάρχουν πολλές ερευνητικές εργασίες αλλά και μελέτες κυρίως για τον Αλμυρό Ηρακλείου (και δευτερευόντως για τον Αλμυρό Αγ. Νικολάου), που δίνουν στοιχεία του μηχανισμού λειτουργίας των υφάλμυρων αυτών πηγών. Όμως, στις περισσότερες περιπτώσεις αυτές οι αναλύσεις είναι ποιοτικές (και όχι ποσοτικές), με αποτέλεσμα να είναι μεν χρήσιμες για την κατανόηση του φυσικού φαινομένου αλλά όχι απόλυτα αξιοποιήσιμες στην περίπτωση του καθορισμού των μεγεθών σχεδιασμού των αντίστοιχων υδραυλικών, υδρογεωλογικών και εγγειοβελτιωτικών έργων.

Ιδιαίτερα αρνητικό στοιχείο στην αξιοποίηση υπαρχόντων προτάσεων αξιοποίησης των υφάλμυρων νερών των πηγών που μελετώνται είναι η παρουσίαση των προτάσεων ως «ιδεών» ή με γενικές περιγραφές που στερούνται της ελάχιστης τεχνικής τεκμηρίωσης. Είναι προφανές ότι για να γίνει μια εμπεριστατωμένη τεχνικο-οικονομική αξιολόγηση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων/προτάσεων θα πρέπει αυτές οι λύσεις να περιγράφονται λεπτομερώς με όλα τα τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά (ακόμα και κοινωνικά) στοιχεία που τις χαρακτηρίζουν. Επιπρόσθετα, το επίπεδο των πληροφοριών πρέπει να είναι ισόρροπης ακρίβειας και εμβάθυνσης ώστε η σύγκριση μεταξύ των λύσεων να είναι επιστημονικά ορθή και δίκαιη για κάθε λύση.

Άποψη των μελετητών είναι ότι οι προτάσεις/λύσεις πρέπει να περιγράφονται επακριβώς χωρίς εναλλακτικά σενάρια και παραλλαγές μεγεθών. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτείται σε κάθε λύση να υπάρχει μια μελέτη σε επίπεδο τουλάχιστον προμελέτης με τους όρους εκπόνησης των τεχνικών μελετών. Ενδεχομένως, αν η προμελέτη προβλέπει κατασκευή έργων να απαιτείται επίσης και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την απόκτηση της πλήρους εικόνας.

Με βάση τα παραπάνω, οι μελετητές προχώρησαν κατά την κατάρτιση του Προσχεδίου που δόθηκε σε Δημόσια Διαβούλευση στον καλύτερο δυνατό προσδιορισμό των λύσεων/προτάσεων για κάθε υφάλμυρη πηγή και σημείωσαν επιπρόσθετες απαιτήσεις (όπου αυτό απαιτείται), ώστε οι λύσεις αυτές να είναι τεχνικά προσδιορισμένες και μονοσήμαντες και να μπορούν να αξιολογηθούν με άρτια επιστημονική, οικονομοτεχνική και πολυκριτηριακή προσέγγιση.

1.5 Πολυκριτηριακή ανάλυση

Για τη λήψη των αποφάσεων σήμερα απαιτείται η συμμετοχή πολλών παραγόντων που από διαφορετικές πλευρές εξετάζουν κάθε λύση που είναι εφικτή. Η ανάγκη αυτή προκύπτει από τη διαφορετική οπτική, τα διαφορετικά ενδιαφέροντα και συμφέροντα των ομάδων που εκπροσωπούνται, τα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα καθώς και κυρίως τα πολλά και αρκετές φορές αντίρροπα μεταξύ τους κριτήρια.

Συνεπώς, από το μοναδικό κριτή (ειδικό) και το μοναδικό κριτήριο (π.χ. κόστος) καταλήγουμε σε ένα μεγάλο αριθμό κριτών και ένα σημαντικό αριθμό κριτηρίων.

Για την ορθή εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης και την επιλογή της πιο πρόσφορης λύσης πρέπει εξ αρχής να ορισθούν τα ακόλουθα:

- i. Μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης
- ii. Τα κριτήρια αξιολόγησης
- iii. Οι κριτές

Στη σύντομη αυτή έκθεση αναπαράγεται συνοπτικά εκ νέου για λόγους πληρότητας η πρόταση της μελετητικής ομάδας για τα τρία παραπάνω θέματα. Ιδιαίτερη έμφαση σε αυτή τη φάση δίνεται στην επιλογή της μεθόδου της πολυκριτηριακής ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε.

Κατά το παρελθόν έχουν προταθεί και χρησιμοποιηθεί πολλές μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης, εκ των οποίων οι πιο γνωστές κατηγορίες είναι:

A) Μέθοδοι με βάρη (*weighting methods*)

Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται η μέθοδος του σταθμισμένου αθροίσματος (*Weighted Sum Method – WSM*), καθώς και η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (*Analytic Hierarchy Process – AHP*).

B) Οι μέθοδοι *Outranking*

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι μέθοδοι των οικογενειών ELECTRE και PROMETHEE.

Γ) Οι μέθοδοι *εναλλακτικών συγκρίσεων (Alternative comparison methods)*

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι μέθοδοι TOPSIS και LINMAP.

Όλες οι παραπάνω μέθοδοι με τις διάφορες εκδοχές τους έχουν χρησιμοποιηθεί σε προβλήματα αποφάσεων που σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους και το περιβάλλον.

Για την περίπτωση των Υφάλμυρων νερών του Αλμυρού Ηρακλείου, Αλμυρού Αγ. Νικολάου και Μαλαύρας προτάθηκαν οι πολυκριτηριακές μέθοδοι με βάρη για τους ακόλουθους λόγους:

- Έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα σε αντίστοιχα προβλήματα αξιοποίησης των υδατικών πόρων
- Είναι απλές και κατανοητές
- Λειτουργούν με πλήρη διαφάνεια
- Είναι εύκολη η συμμετοχή των κριτών που δεν διαθέτουν ειδικές γνώσεις
- Παράγουν αποτελέσματα που ελέγχονται για τη σταθερότητα τους με τη προϋπόθεση ότι συνοδεύονται από μελέτες ανάλυσης αβεβαιότητας

1.6 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία πολυκριτηριακής ανάλυσης (Multi-criteria Analysis – MCA) που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη είναι αυτή του Σταθμισμένου Αθροίσματος (Weighted Sum Method – WSM or Simple Additive Weighting – SAW) που είναι μια γραμμική αθροιστική μέθοδος που προτάθηκε από τους Hwang & Yoon το 1981¹ και χρησιμοποιείται ευρύτατα σε μεγάλο αριθμό εφαρμογών.

Εναλλακτικά, προτάθηκε η μεθοδολογία της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Analytic Hierarchy Process – AHP) που προτάθηκε από τον Saaty το 1980². Η μέθοδος αυτή όπως και

¹ CL Hwang, K. Yoon, (1981) *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer-Verlag, Berlin

²Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process McGraw-Hill*. New York, 324.

πολλές άλλες πολυκριτηριακές μέθοδοι παρουσιάζονται σε εξειδικευμένα εγχειρίδια³ αλλά και πολλά επιστημονικά άρθρα.

Οι μέθοδοι που προτάθηκαν υπερέχουν στην απλότητα εφαρμογής, στην κατανόηση της διαδικασίας υπολογισμού, στη συμμετοχή πολλών ενδιαφερόμενων και στη συμβολή τους στη διαφάνεια λήψης αποφάσεων.

Ακολούθως παρουσιάζεται συνοπτικά η μέθοδος του Σταθμισμένου Αθροίσματος.

Σύμφωνα με τη μέθοδο για την ιεράρχηση των λύσεων υπολογίζεται η βαθμολογία κάθε λύσης σύμφωνα με την εξίσωση:

$$V(A_i) = \sum_{j=1}^M W_j \cdot g_j(A_i) \quad (1)$$

όπου $V(A_i)$ η τελική βαθμολογία της λύσης A_i με $i = 1(1)N$

N ο αριθμός των λύσεων

W_j το βάρος (βαρύτητα) του κριτηρίου j που δείχνει τη σπουδαιότητα του με $j = 1(1)M$

M ο αριθμός των κριτηρίων

$g_j(A_i)$ η βαθμολογία της λύσης A_i σε σχέση με το κριτήριο j

Σημειώνεται ότι όλα τα κριτήρια g_j πρέπει να οδηγούν στην ίδια κατεύθυνση αποδοχής των λύσεων και οι κλίμακες να είναι ανηγμένες από το 0 μέχρι το 1.

Το βάρος κάθε κριτηρίου (weight) εκτιμάται με συμμετοχή ειδικών και παίρνει ανηγμένες τιμές (normalized) ώστε το σύνολο των βαρών να αθροίζεται στη μονάδα.

Συνεπώς, το πρόβλημα μπορεί να παρασταθεί με ένα δισδιάστατο πίνακα $N \times M$ στον οποίο κάθε στοιχείο e_{ij} δείχνει τη βαθμολογία (score) της λύσης A_i σε σχέση με το κριτήριο g_j

Πίνακας 1 Ο πίνακας βαθμολογίας (decision matrix)

³ Pomerol, J. C., & Barba-Romero, S. (2012). *Multicriterion decision in management: principles and practice* (Vol. 25). Springer Science & Business Media.

	g_1	g_2	...	g_M	Κριτήρια
	W_1	W_2	...	W_M	Βάρη
Λύσεις					
A_1	e_{11}	e_{12}	...	e_{1M}	
A_2	e_{21}	e_{22}	...	e_{2M}	
...	...	...	...	...	
A_N	e_{N1}	e_{N2}	...	e_{NM}	

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία αυτή κάποια από τα κριτήρια μπορούν να διαιρεθούν σε υποκριτήρια με εσωτερική για κάθε κριτήριο βαθμολόγηση.

Όταν το πρόβλημα είναι σε πολλές διαστάσεις (multi-dimensional) με διαφορετικές μονάδες πρέπει πάντα να γίνεται η αναγωγή στην κλίμακα 0 μέχρι 1. Η διαδικασία αναγωγής γίνεται με την υιοθέτηση κατάλληλων Συναρτήσεων Αναγωγής (normalization utility functions) που πρέπει να είναι γνωστές εξ αρχής στους συμμετέχοντες στη βαθμολόγηση. Προτείνεται οι βαθμολογήσεις $e_{11}, \dots, e_{NM}$ να έχουν μόνο 2 δεκαδικά ψηφία.

Στην περίπτωση εναλλακτικών λύσεων για τις υφάλμυρες πηγές, και κυρίως για την πηγή του Αλμυρού Ηρακλείου, προτάθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Εφικτότητα και διατηρησιμότητα της λύσης
2. Οικονομικό κριτήριο
3. Ενεργειακό κριτήριο
4. Περιβαλλοντικό κριτήριο
5. Κοινωνικό κριτήριο
6. Αναπτυξιακό κριτήριο

Στην απλούστερη περίπτωση τα κριτήρια μπορούν να θεωρηθούν ισοδύναμα και οι συναρτήσεις αναγωγής γραμμικές από 0 μέχρι 1. Με περαιτέρω έρευνα όλα αυτά μπορούν να διαφοροποιηθούν για να προσαρμοσθούν καλύτερα στις πραγματικές ανάγκες του προβλήματος της βαθμολόγησης.

Ενδεικτικά, μερικά από τα κριτήρια μπορούν να διαιρεθούν σε υποκριτήρια όπως για παράδειγμα το κριτήριο εφικτότητας και διατηρησιμότητας μπορεί να διαιρεθεί σε υποκριτήριο εφικτότητας και υποκριτήριο διατηρησιμότητας. Το ίδιο ισχύει και για τα υπόλοιπα κριτήρια. Σε κάθε περίπτωση οι οποιεσδήποτε υποδιαίρέσεις θα εξαρτηθούν από τη δυνατότητα ύπαρξης δεδομένων και θα γίνουν με τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Εφόσον καθορισθούν τα βάρη και οι συναρτήσεις αναγωγής προκύπτει η τελική βαθμολόγηση με βάση τη βαθμολόγηση από ένα σημαντικό αριθμό ατόμων από τις κατηγορίες, ειδικών μελετητών και επιβλεπόντων του έργου, εκπροσώπων της περιφέρειας, των αγροτικών συνεταιρισμών, των ΔΕΥΑ, των επιμελητηρίων, των πανεπιστημίων, των περιβαλλοντικών οργανώσεων (ΜΚΟ) και άλλων που προτάθηκαν για συμμετοχή στην παρούσα μελέτη.

Τέλος, έγινε μια συστηματική προσπάθεια για την ανάλυση ευαισθησίας των αποτελεσμάτων για να φανεί η σχετική ευαισθησία των προτεινόμενων λύσεων (κατά πόσο δηλαδή οι προτάσεις είναι σταθερές με τις αλλαγές στα βάρη και στις άλλες επιλογές της μεθόδου).

Σημειώνεται ότι οι φορείς-βαθμολογητές που είχαν προταθεί για να βαθμολογήσουν τις εναλλακτικές λύσεις του Προσχεδίου παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 4 του Προσχεδίου. Ακολούθως παρουσιάζονται οι συμμετέχοντες στην βαθμολόγηση των εναλλακτικών λύσεων μέσω της ειδικής πλατφόρμας που κατασκευάστηκε για το σκοπό αυτό από τους μελετητές.

2. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

Στο πλαίσιο της μελέτης και με βάση την προαναφερόμενη μεθοδολογία αξιολόγησης των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων αξιοποίησης των υφάλμυρων πηγών της παρούσας μελέτης, στη βαθμολόγηση των λύσεων συμμετείχαν τελικώς είκοσι βαθμολογητές, από τους εξής φορείς και ενδιαφερόμενους:

Πολυτεχνείο Κρήτης, Υπουργείο Πολιτισμού, Περιφέρεια Κρήτης, ΔΕΥΑ Ηρακλείου, Δήμος Ηρακλείου, ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου, ΤΕΕ-TAK, ΓΕΩΤΕΕ, ΕΑΓΜΕ (πρώην ΙΓΜΕ), ΟΑΚ Α.Ε., ειδικοί επιστήμονες, μελετητές, επιβλέποντες της Δράσης από τη Δ/ση Υδάτων ΑΔΚ, πρώην προϊστάμενοι Δ/σης Υδάτων.

Ειδικότερα, οι βαθμολογητές που συμμετείχαν στη διαδικασία είναι οι κάτωθι:

α/α	Όνομα	Επώνυμο
1	ΑΝΔΡΕΑΣ	ΑΓΓΕΛΑΚΗΣ
2	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ
3	ΧΡΗΣΤΟΣ	ΔΑΜΒΕΡΓΗΣ
4	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ	ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗ
5	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΚΑΝΔΕΡΑΚΗΣ
6	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΚΑΡΑΤΖΑΣ
7	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΚΟΥΓΙΟΥΜΟΥΤΖΑΚΗΣ
8	ΜΑΡΙΝΟΣ	ΚΡΙΤΣΩΤΑΚΗΣ
9	ΑΓΓΕΛΙΚΗ	ΜΑΡΤΙΝΟΥ
10	ΙΩΑΝΝΗΣ	ΜΙΧΑΛΑΚΗΣ
11	ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	ΜΠΙΚΑΚΗΣ
12	ΗΡΑΚΛΗΣ	ΜΠΟΥΛΟΥΚΑΚΗΣ
13	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	ΝΙΚΟΛΑΟΥ
14	ΣΑΒΒΑΣ	ΠΑΡΙΤΣΗΣ
15	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΣΟΦΙΟΥ
16	ΔΕΣΠΟΙΝΑ	ΣΤΕΦΑΝΟΠΟΥΛΟΥ
17	ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΤΣΑΚΙΡΗΣ
18	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΣΑΚΙΡΗΣ
19	ANNA MARIA	ΤΣΙΚΗ
20	ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΤΣΙΧΡΙΝΤΖΗΣ

Οι εναλλακτικές προτάσεις αξιοποίησης της πηγής Αλμυρού Ηρακλείου, οι οποίες τέθηκαν στη διαδικασία της βαθμολόγησης, είναι οι εξής:

1. ΑΝΥΨΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ
2. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΑΝΤΛΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΕ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ
3. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΩΝ ΔΕΥΑ
4. ΣΤΟΑ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗΣ
5. ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ

Αναλυτική περιγραφή τόσο των παραπάνω, όσο και όλων των εναλλακτικών λύσεων αξιοποίησης του Αλμυρού Ηρακλείου, βρίσκονται στο 2^ο παραδοτέο της μελέτης.

Η βαθμολογία των προτεινόμενων λύσεων που προέκυψε έχει ως εξής:

α/α	Προτεινόμενη λύση	Σύνολο μονάδων	Μέσος όρος βαθμολογίας	Τυπική απόκλιση	Συντελεστής μεταβλητότητας
1	Ανύψωση υφιστάμενου φράγματος και κατασκευή ταμιευτήρα 100 εκ. κ.μ.	1077	53,85	28,10	0,52
2	Εντοπισμός χρονικής περιόδου γλυκού νερού - άντληση και αποθήκευση σε ταμιευτήρα 21 εκ. κ.μ.	1499	74,95	25,6	0,34
3	Εντοπισμός χρονικής περιόδου γλυκού νερού και απευθείας ενίσχυση των δικτύων των ΔΕΥΑ	1757	87,85	12,0	0,14
4	Στοά υδρομάστευσης*	-	-	-	-
5	Εργοστάσιο αφαλάτωσης (41.000 κ.μ./ημέρα)	903	45,15	24,5	0,54

** Η Λύση 4 (στοά υδρομάστευσης) δεν βαθμολογήθηκε από ικανό αριθμό βαθμολογητών (50% +1), ώστε να ληφθεί υπόψη στη σύγκριση*

Από τα παραπάνω αποτελέσματα, τα οποία αναρτήθηκαν στο κοινό με σχετική ανακοίνωση στην ιστοσελίδα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης, συμπεραίνεται ότι η Λύση 3 υπερτερεί όλων ως προς τον μέσο όρο βαθμολογίας αλλά και ως προς τη διακύμανση της βαθμολογίας μεταξύ των βαθμολογητών (συντελεστής μεταβλητότητας 0,14). Συνεπώς η λύση αυτή προκρίνεται ως πρώτη λύση και θεωρείται πολύ σταθερή.

Ως δεύτερη λύση προκύπτει η Λύση 2 με σημαντική διαφορά από την πρώτη λύση και ως προς το μέσο όρο βαθμολογίας και ως προς τη διακύμανση (συντελεστής μεταβλητότητας 0,34).

Τέλος η τρίτη και τέταρτη λύση ακολουθούν με μεγάλη απόσταση από τις δύο πρώτες λύσεις. Ως τρίτη λύση προκρίνεται η Λύση 1 ενώ ως τέταρτη η Λύση 5.

Τα σχόλια - παρατηρήσεις που έχουν διατυπωθεί κατά τη διάρκεια της διαβούλευσης της Δράσης, έχουν όλα αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης.

Όπως αναλύεται στο 2ο παραδοτέο για την αξιοποίηση των υφάλμυρων πηγών του Αλμυρού Αγ. Νικολάου και της Μαλαύρας ισχύουν τα ακόλουθα:

- για τον Αλμυρό Αγ. Νικολάου δεν υπάρχουν εναλλακτικές προτάσεις προς βαθμολόγηση για την αξιοποίησή του, καθώς η μοναδική πρόταση αξιοποίησης παραμένει μία, αυτή της γεωτρητικής εκμετάλλευσης, που μπορεί να επεκταθεί μελλοντικά με σημαντικά αποτελέσματα,
- για τη Μαλαύρα, επίσης δεν υπάρχουν εναλλακτικές προτάσεις προς βαθμολόγηση για την αξιοποίησή της, καθώς αυτή ήδη αξιοποιείται με τις αντλήσεις προς το φράγμα Μπραμιανών και για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών του ΤΟΕΒ Καβουσίου - Παχειάς Άμμου, και ως εκ τούτου δεν υπήρξε αντικείμενο προς βαθμολόγηση.

3. ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, και κατά την 2^η Φάση υλοποίησης του έργου, πραγματοποιήθηκε δημόσια διαβούλευση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Τεύχος Τεχνικών Δεδομένων για διάστημα 4 μηνών. Κατά τη διαδικασία αυτή, το ενδιαφερόμενο κοινό κατέθεσε τις παρατηρήσεις/προτάσεις του επί του Προσχεδίου της μελέτης.

Προκειμένου να γίνει πιο αποτελεσματική η καταγραφή των προτάσεων της δημόσιας διαβούλευσης οι μελετητές προχώρησαν σε ομαδοποίηση των εγγράφων ανάλογα με το θέμα τους ή και ανά συντάξαντα.

Ακολούθως παρουσιάζεται πίνακας με σχετική αρίθμηση των εγγράφων ανά συντάξαντα, ενώ τα σχετικά έγγραφα παρατίθενται στο παράρτημα του παρόντος.

ΑΡ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ
1	ΑΝΔΡΕΑΣ	ΑΓΓΕΛΑΚΗΣ
2	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΚΟΥΓΙΟΥΜΟΥΤΖΑΚΗΣ
3	ΙΩΑΝΝΗΣ	ΜΙΧΑΛΑΚΗΣ
4	ΗΡΑΚΛΗΣ	ΜΠΟΥΛΟΥΚΑΚΗΣ
5	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΣΟΦΙΟΥ
6	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΜΑΡΑΜΑΘΑΣ
7	ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΖΑΧΑΡΕΝΑΚΗΣ
8	ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ	ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ
9	ΣΑΪΑ	ΠΑΥΛΙΔΟΥ
10	ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	ΔΕΜΕΤΖΟΥ

Σημειώνεται ότι η μελετητική ομάδα αξιολόγησε όλα τα έγγραφα που υποβλήθηκαν, και οι σχετικές απαντήσεις -παρατηρήσεις δίνονται ακολούθως ανά θεματική ενότητα.

ΓΕΝΙΚΑ (Σχ. 1, 2, 3, 4, 5, 6α, 6β, 6γ, 7)

Κατ' αρχήν πρέπει να έχουμε πάντα υπόψη ότι το θέμα της μελέτης που ανατέθηκε στους μελετητές είναι η «Συγκριτική τεχνικοοικονομική αξιολόγηση για την αξιοποίηση των υφάλμυρων πηγών: Αλμυρός Ηρακλείου, Αλμυρός Αγ. Νικολάου και Μαλαύρας». Δεν αφορά αξιολόγηση προτάσεων/ιδεών δυνητικής αξιοποίησης της υφάλμυρης πηγής του Αλμυρού Ηρακλείου ή ερευνητικών προτάσεων αλλά και ούτε επίλυση του «επιστημονικού προβλήματος του μηχανισμού λειτουργίας του Αλμυρού Ηρακλείου».

Θα πρέπει δε να τονιστεί ότι μετά την εξαιρετική εργασία του FAO, τα τελευταία 50 χρόνια καμία ουσιαστική έρευνα για την πηγή του Αλμυρού δεν έχει πραγματοποιηθεί και καμία σχετική ερευνητική πρόταση δεν έχει υποβληθεί προς χρηματοδότηση. Εξαίρεση βέβαια αποτελούν οι εργασίες των Μαραμαθά και Arfib στο πλαίσιο των διδακτορικών διατριβών τους καθώς και οι έρευνες της GERSAR το 1988. Θεωρείται ότι μετά την μελέτη του FAO πρακτικά δεν έχει προστεθεί τίποτα ουσιαστικό στην κατανόηση λειτουργίας του συστήματος της πηγής Αλμυρού Ηρακλείου.

Τέλος, σημειώνεται ότι διάφορα στοιχεία μελετών που αναφέρονται κατά περίπτωση σε ορισμένα από τα σχετικά έγγραφα της διαβούλευσης είχαν προφανώς ήδη ληφθεί υπόψη.

1. ΑΝΥΨΩΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ (1, 2, 4, 5, 6α, 6β, 6γ)

Η πηγή του Αλμυρού είναι η έξοδος του υδροφορέα του ανατολικού τομέα του Ψηλορείτη και δεν πρέπει να εξετάζεται μεμονωμένα αλλά ως αναπόσπαστο μέρος του συστήματος αυτού. Όπως μόνο ο κος Μονόπωλης είχε επισημάνει, παρατηρείται όπως αναμένεται, μείωση της παροχής με την αύξηση της του ύψους φράγματος / επιφάνειας του νερού στον ταμιευτήρα του Αλμυρού Ηρακλείου. Το ερώτημα «Ποιό είναι το ύψος του νερού στον ταμιευτήρα που θα επιφέρει μηδενισμό της εκροής και ποιες είναι οι δυνητικά καταστροφικές επιπτώσεις της σταδιακής μείωσης και τελικά μηδενισμού της εκροής στο υδροσύστημα πηγή – υδροφορέας Ψηλορείτη παραμένει αναπάντητο. Εξαιρετικής σημασίας ερωτήματα που όχι μόνο δεν έχουν

διερευνηθεί αλλά δεν έχουν καν αναφερθεί από κανένα από τους προτείνοντες την ανύψωση του φράγματος.

Επιπροσθέτως πρέπει οπωσδήποτε να διερευνηθεί κατά πόσο η διαφαινόμενη μείωση της αλατότητας οφείλεται σε στρωματοποίηση της πυκνότητας στον ταμιευτήρα με τις εισροές κυμαινόμενης αλατότητας.

Θεωρείται ότι αν αυτά τα θεμελιώδη ερωτήματα δεν απαντηθούν δεν μπορεί η ανύψωση του φράγματος να αποτελέσει ρεαλιστική ερευνητική πρόταση. Σημειώνεται ότι πρόκειται για ερευνητική πρόταση και όχι για πρόταση αξιοποίησης της πηγής.

2. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΕ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ (Σχ. 1, 2, 5)

Προφανώς πρόκειται περί εξαιρετικής πρότασης που όμως χρήζει περαιτέρω διερεύνησης με την εκπόνηση των σχετικών μελετών. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι δεδομένου του χρονικού περιορισμού των ημερών γλυκού νερού και των οικονομικών περιορισμών στην αντλούμενη ποσότητα ανά ημέρα, τίθενται προφανείς περιορισμοί στον όγκο του προτεινόμενου ταμιευτήρα.

3. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΔΕΥΑΗ (Σχ. 2, 5)

Η πρόταση αυτή, μετά την αξιολόγηση της με βάση την πολυκριτηριακή ανάλυση και τη βαθμολόγηση από τους ειδικούς/βαθμολογητές, αποτελεί την πλέον οικονομικά και τεχνικά προσιτή λύση. Η δεξαμενή της Κέρης επελέγη ως το πιο προτιμητέο σταθερό σημείο με άμεση σύνδεση με δίκτυο ύδρευσης και με εγγύτητα στην πηγή του Αλμυρού. Είναι προφανές ότι η σύγκριση των μεθόδων αξιοποίησης του Αλμυρού έπρεπε να αναφέρεται σε ένα γεωγραφικό σημείο (x,y,z) το ίδιο για όλες τις μεθόδους.

Είναι προφανές ότι η επιλογή του σταθερού σημείου για τη σύγκριση δεν αποτελεί πρόταση για χρησιμοποίηση του νερού του Αλμυρού μόνο από τη ΔΕΥΑΗ. Σε κάθε περίπτωση η εν λόγω πρόταση αξιοποίησης της πηγής του Αλμυρού Ηρακλείου δεν αποκλείει την εκμετάλλευση των νερών της πηγής και από τη ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου.

4. ΣΤΟΑ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗΣ (Σχ. 2, 5)

Εξαιρετική ερευνητική πρόταση αν και δεν σχετίζεται απαραίτητα άμεσα με την αξιοποίηση της πηγής του Αλμυρού Ηρακλείου. Έπρεπε να έχει ήδη υποβληθεί για χρηματοδότηση για περαιτέρω διερεύνηση και εξαγωγή αποτελεσμάτων ώστε να μπορεί να διαμορφωθεί μια ολοκληρωμένη πρόταση.

5. ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ (Σχ. 1, 2, 5)

Η πρόταση της αφαλάτωσης είναι προφανώς η πρόταση με τη μικρότερη αβεβαιότητα ως προς τη δυνατότητα υλοποίησης της. Ήδη υπάρχει συσσωρευμένη εμπειρία από μονάδες αφαλάτωσης που λειτουργούν εδώ και χρόνια σε πολλές χώρες του κόσμου περιλαμβανομένης και της Ελλάδας και της Κύπρου. Τα μεγέθη, ο τρόπος υλοποίησης και οι σχετικές δαπάνες προέρχονται από επίσημες πηγές εργοστασίων αφαλάτωσης που βρίσκονται σε λειτουργία. Για τον προσδιορισμό τους αξιοποιήθηκαν και επιστήμονες εγνωσμένου κύρους που ασχολούνται με τις μελέτες βιωσιμότητας αυτών των εγκαταστάσεων.

Κατά συνέπεια όλα τα μεγέθη και οι δαπάνες είναι πλήρως τεκμηριωμένα με το εύρος των τιμών που έχουν σημειωθεί να προκύπτουν από υπάρχουσες μονάδες. Η πρόταση έχει αντιμετωπιστεί με την ίδια αντικειμενικότητα όπως και οι άλλες προτάσεις χωρίς την παραμικρή διάθεση να παρουσιαστεί ως «ακριβή» λύση.

Σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής ότι όσον αφορά στις δαπάνες έγινε ανάλυση ευαισθησίας που καλύπτει ένα μεγάλο εύρος τιμών.

ΛΟΙΠΑ ΘΕΜΑΤΑ (Σχ. 8, 9, 10)

Στις παρατηρήσεις του σχετικού 8 υπάρχουν ενδιαφέροντα σχόλια που εκφράζουν τον συντάκτη κυρίως για τη λειτουργία της πηγής αλλά και προτάσεις και κρίσεις που αφορούν στις λύσεις που αξιολογήθηκαν από τη μελετητική ομάδα.

Ως προς τη διαδικασία της αξιολόγησης η πρόταση του συντάκτη είναι ότι έπρεπε η μελετητική ομάδα να κάνει την ιεράρχηση και την επιλογή της λύσης και μετά να βαθμολογήσουν οι ειδικοί / βαθμολογητές. Η πρόταση αυτή έρχεται σε πλήρη αντίθεση με τη διαδικασία που ακολουθήθηκε, που χαρακτηρίζεται από αντικειμενικότητα και σεβασμό στις απόψεις των ειδικών που κλήθηκαν να βαθμολογήσουν. Η πρόταση του συντάκτη παραπέμπει σε παλιές πρακτικές όπου οι μελετητές πρότειναν τη λύση χωρίς τη συμμετοχή άλλων ειδικών και εκπροσώπων της κοινωνίας και της οικονομίας.

Επίσης η πρόταση του συντάκτη για καθορισμό των ποσοτήτων που θα αξιοποιούνται και των αντίστοιχων αναγκών πριν τη διερεύνηση και σύγκριση των λύσεων βρίσκει αντίθετη τη μελετητική ομάδα για πολλούς λόγους, αλλά κυρίως για τη μεροληπτική επιλογή αυτών των μεγεθών που θα φωτογράφιζε τη λύση που ήθελε να προκρίνει η μελετητική ομάδα.

Ο συντάκτης εκφράζει και απόψεις επί ορισμένων λύσεων τις οποίες θα βαθμολογούσε με «μηδέν», όπως λέει, χωρίς την αναγκαία δεοντολογική προσέγγιση.

Συμπερασματικά, η μελετητική ομάδα εμμένει στη διαδικασία αξιολόγησης της πολυκριτηριακής ανάλυσης που επιλέχθηκε ως την πλέον σύγχρονη, δημοκρατική, ορθολογική και ισόρροπη προσέγγιση με την αξιοποίηση της γνώσης πολλών ειδικών και εκπροσώπων φορέων. Ήταν η μόνη προσέγγιση για να υπάρξει πρακτικό αποτέλεσμα στην ιεράρχηση των λύσεων με τις μικρότερες δυνατές παρενέργειες, σε ένα τόσο περίπλοκο θέμα με πολλαπλές παραμέτρους.

Τέλος, σύμφωνα με το τεύχος Τεχνικών Δεδομένων η μελετητική ομάδα ήταν υποχρεωμένη να χρησιμοποιήσει πολυκριτηριακή προσέγγιση κατά την αξιολόγηση και σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων/προτάσεων.

Οι περισσότερες παρατηρήσεις που εκφράζονται στο σχετικό 9 από στέλεχος του ΕΑΓΜΕ (πρώην ΙΓΜΕ) είναι εύστοχες και δίνουν πληροφορίες για τις υφάλμυρες πηγές (κυρίως του Αλμυρού Ηρακλείου).

Στις παρατηρήσεις περιλαμβάνονται θετικά σχόλια για τις υπό σύγκριση λύσεις καθώς και προτάσεις για την πιο συστηματική καταγραφή και συλλογή όλων των σχετικών ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων της υφάλμυρης πηγής του Αλμυρού.

Σημαντικές επίσης κρίνονται και οι πληροφορίες για τα υφιστάμενα στοιχεία και μελέτες που εκπονήθηκαν από το πρώην ΙΓΜΕ και μπορούν να φανούν χρήσιμες στους ερευνητές που θα ασχοληθούν με θέματα όπως οι μηχανισμοί ανάμειξης γλυκού και αλμυρού νερού σε καρστικά παράκτια συστήματα.

Στο ίδιο πλαίσιο βρίσκονται και οι παρατηρήσεις του σχετικού 10 (που προέρχονται από τη ΔΕΥΑ Αγ. Νικολάου). Οι μελέτες που παρουσιάζονται είναι πράγματι σημαντικές. Μεταξύ αυτών και η μελέτη που προέκυψε από τη συνεργασία του ΙΓΜΕ και του Εργαστηρίου Υπεδάφους του CNRS της Γαλλίας που ολοκληρώθηκε το 1996. Τα αποτελέσματα αυτής της 10ετους συνεργασίας καθώς και τα αποτελέσματα των άλλων μελετών που αναφέρονται στο σχετικό 10 έχουν ληφθεί υπόψη στη σύνταξη των παραδοτέων αυτής της μελέτης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Με βάση τα προαναφερόμενα, η μελετητική ομάδα αξιολόγησε τις υποβληθείσες στο πλαίσιο της δημόσιας διαβούλευσης προτάσεις/παρατηρήσεις επί του Προσχεδίου της μελέτης και απάντησε-σχολίασε αντίστοιχα τα επιμέρους θέματα.

Κατά τη δημόσια διαβούλευση προστέθηκαν στοιχεία που εν πολλοίς εμπλουτίζουν την τεκμηρίωση που παρουσίασαν οι μελετητές και εντάχθηκαν στο προσχέδιο αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων για την αξιοποίηση της υφάλμυρης πηγής του Αλμυρού Ηρακλείου.

Από την διαδικασία αυτή, συμπεραίνεται ότι δεν προέκυψαν σημαντικά νέα στοιχεία που να δικαιολογούν αλλαγές ή προσθήκες νέων λύσεων προς αξιολόγηση και βαθμολόγηση από τους κριτές-βαθμολογητές.

Στο τεύχος αυτό έγινε προσπάθεια για την κατά το δυνατόν συμπερίληψη όλων των πρόσθετων στοιχείων και σχολίων που κατατέθηκαν κατά τη διαδικασία της διαβούλευσης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ARFIB B., DE MARSILY G. , GANOULIS J., 2001. FRESHWATER-SALTWATER MOTION IN A COASTAL KARSTIC AQUIFER -THE CASE OF THE ALMYROS OF HERAKLIO, CRETE, GREECE. FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON SALTWATER INTRUSION AND COASTAL AQUIFERS. MONITORING, MODELING, AND MANAGEMENT. ESSAOUIRA, MOROCCO, 2001.

CAPUTO RICCARDO, CATALANO STEFANO, MONACO CARMELO, ROMAGNOLI GINO, TORTORICI GIUSEPPE AND TORTORICI LUIGI, 2010 ACTIVE FAULTING ON THE ISLAND OF CRETE (GREECE) *GEOPHYS. J. INT.* (2010) 183, 111–126

CL HWANG, K. YOON, 1981. MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING: METHODS AND APPLICATIONS. SPRINGER-VERLAG, BERLIN

MASON J., 2016 ACTIVE FAULT INVESTIGATIONS IN THE WESTERN PELOPONNESE AND EASTERN CRETE, GREECE. APPROVED THESIS FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF ENGINEERING SCIENCE. FACULTY OF GEORESOURCES AND MATERIALS ENGINEERING. RWTH AACHEN UNIVERSITY

MASON J., S. SCHNEIDERWIND, A. PALLIKARAKIS, T. WIATR, S. MECHERNICH, I. PAPANIKOLAOU, K. REICHERTER 2016. FAULT STRUCTURE AND DEFORMATION RATES AT THE LASTROS-SFAKA GRABEN, CRETE. *TECTONOPHYSICS* 683 (2016) 216–232

MASON J., S. SCHNEIDERWIND, A. PALLIKARAKIS, T. WIATR, S. MECHERNICH, I. PAPANIKOLAOU, K. REICHERTER, 2016. A MULTIDISCIPLINARY INVESTIGATION AT THE LASTROS-SFAKA GRABEN, CRETE. *BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF GREECE*, VOL. L, P. 85-93. PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERN. CONGRESS, THESSALONIKI, MAY 2016

TSAKIRIS, G., SPILIOTIS, M. AND PARITSIS, S., 2007. ASSESSING THE WATER POTENTIAL OF KARSTIC SALINE SPRINGS: THE CASE OF ALMYROS (HERAKLION – CRETE). *WATER RESOURCES MANAGEMENT: NEW APPROACHES AND TECHNOLOGIES*. EUROPEAN WATER

UNDP – FAO, 1972. STUDY OF THE ALMYROS SPRING OF IRAKLION. AGL:SF/GRE 31.

WHITE, W. B., 1993. ANALYSIS OF KARST AQUIFERS. IN “REGIONAL GROUNDWATER QUALITY”. ALLEY W. M. (ED). VAN NOSTRAND REINHOLD, NEW YORK. PP 471-489.

WHITE, W. B., 1999. KARST HYDROLOGY: RECENT DEVELOPMENTS AND OPEN QUESTIONS. IN “HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY OF SINKHOLES AND KARST”. BECK, PETTIT & HERRING (EDS). BALKEMA. PP 3-21.

ΒΑΦΕΙΑΔΗΣ, Α., ΑΜΟΛΟΧΙΤΗΣ, Γ. 1993. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ. ΕΚΘΕΣΗ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ. Δ.Ε.Υ.Α.Η. - ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ.

ΓΚΑΝΟΥΛΗΣ, Ι., AFRIB, B., ΒΑΦΕΙΑΔΗΣ, Μ.ΚΑΙ ΚΟΤΑΡΗΣ, Γ. 2000. ΕΡΕΥΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΑΛΜΥΡΟΥ, ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ. Ο.ΑΝ.Α.Κ.

ΓΚΟΦΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ, ΜΠΕΖΕΣ, Κ., 1986. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΠΗΓΩΝ ΜΑΛΑΥΡΑΣ Ν.ΛΑΣΙΘΙΟΥ. ΥΠΓΕ

ΙΓΜΕ, 1996. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ (ΚΡΗΤΗ, ΕΛΛΑΔΑ).

ΚΝΙΘΑΚΗΣ, Μ., ΚΑΛΟΥΜΕΝΟΣ, Κ., 1988. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΝΤΙΝΗ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΟΥ ΑΛΜΥΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ. Ι.Γ.Μ.Ε., ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΡΗΤΗΣ.

ΜΑΡΑΜΑΘΑΣ, Α., 2002. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ. ΕΜΠ. ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ. ΚΑΙ ΜΑΣΤΟΡΗΣ Κ., 1969. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΚΑΡΣΤΙΚΗΣ ΥΦΑΛΜΥΡΟΥ ΠΗΓΗΣ ΑΛΜΥΡΟΥ. ΙΓΕΥ

ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., ΣΟΦΙΟΥ, Π., ΣΤΕΙΑΚΑΚΗΣ, Ε., ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ, Μ., ΒΑΒΑΔΑΚΗΣ Δ., ΚΛΕΙΔΟΠΟΥΛΟΥ, Μ. 1999. ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ ΟΡΙΖΟΝΤΩΝ ΜΕΣΩ ΔΙΚΤΥΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ.

ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., ΣΟΦΙΟΥ, Π., ΣΤΕΙΑΚΑΚΗΣ, Ε., ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ, Μ., ΚΛΕΙΔΟΠΟΥΛΟΥ, Μ., ΒΑΒΑΔΑΚΗΣ Δ. 1996. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ. ΕΚΘΕΣΗ ΓΕΩΤΡΗΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ. Δ.Ε.Υ.Α.Η. - ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ.

ΜΠΕΖΕΣ, Κ. 1987. 3^ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΥΕ, ΘΕΣ/ΚΗ, ΜΙΑ ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΡΣΤΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΟΡΝΟΥ ΟΡΟΥΣ (ΑΝ. ΚΡΗΤΗ).

ΜΠΕΖΕΣ, Κ., 1992. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΥΛΙΣΣΟΥ Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ. ΔΕΥΑΗ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ.

ΜΠΕΖΕΣ, Κ., 2010. ΣΥΝΤΑΞΗ ΦΑΚΕΛΟΥ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΛΑΚΩΝΙΩΝ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΤΑΣΚΑΣ, Α., 2018. ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΑΛΜΥΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΑΠΑΓΡΗΓΟΡΙΟΥ Σ., ΚΑΪΜΑΚΗ Σ., ΠΕΡΛΕΡΟΣ Β. ΚΑ 2000. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΡΗΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΠΑΠΑΜΑΤΘΑΙΑΚΗΣ, Χ., ΠΑΡΙΤΣΗΣ, Σ., ΣΟΦΙΟΥ, Π., 2017 ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΠ' ΕΥΘΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΑΛΜΥΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΙΣ «ΗΜΕΡΕΣ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ». ΔΕΥΑΗ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ.

ΠΑΡΙΤΣΗΣ, Σ. 2003. ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΔΙΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΔΕΥΑΗ. Ο.ΑΝ.Α.Κ.

ΠΟΛΥΧΡΟΝΑΚΗ, Α., 1988. ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Υ/Γ ΕΡΕΥΝΑ ΑΝ. ΚΡΗΤΗΣ. ΤΜΗΜΑ ΒΟΡΕΙΟΥ Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ. Ι.Γ.Μ.Ε., ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΡΗΤΗΣ.

ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., 2010. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΗΣ ΚΑΡΣΤΙΚΗΣ ΥΦΑΛΜΥΡΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΟΥ ΑΛΜΥΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΕΜΠ

ΥΔΡΟΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ, 1992. ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΘΕΣΕΩΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ, ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΟΥ ΑΛΜΥΡΟΥ. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΘΗΝΑ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΓΓΡΑΦΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗΣ